

漂浮育苗病虫害 物理防治技术与应用

周为华 易忠经 刘滨疆 主编

结合果蔬生产领域的物理植保技术并针对现行的漂浮育苗植保模式，阐述一套行之有效的、以物理植保技术为主的漂浮育苗设施专用的植保体系，以期推动烟草育苗领域洁净生产技术进步，满足烟草生产的可持续发展目标要求。

Piaofu Yumiao Bingchonghai
Wuli Fangzhi Jishu yu Yingyong



漂浮育苗病虫害 物理防治技术与应用

周为华 易忠经 刘滨疆 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

漂浮育苗病虫害物理防治技术与应用 / 周为华, 易忠经, 刘滨疆主编. —北京: 中国农业出版社, 2016. 7
ISBN 978-7-109-21541-2

I. ①漂… II. ①周… ②易… ③刘… III. ①烟草—育苗—病虫害防治 IV. ①S572.043

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 063496 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 郑 君

北京万友印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 700mm×1000mm 1/16 印张: 14

字数: 252 千字

定价: 56.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编委会名单

主 任 丁 伟

副主任 朱忠彬 叶江平 程联雄 王茂贤

编 委 (按姓名笔画排序)

丁祖胜 刘航远 许维辉 李喜旺

杨在友 张 翔 张长华 陈 曦

陈飞飞 范喜钧 贾芳壘 隋俊杰

主 审 丁 伟

前 言

烤烟漂浮育苗技术始于1987年,经过近30年的发展,已经成为烤烟育苗集约化、专业化、商品化的基本象征,是育苗工作的一场“革命”,现已被广大农民推广应用到大农业。其主要技术特征是通过可以实施环境控制的设施培育出适龄、充足、苗壮、整齐一致的烟苗。但随着人们对“舌尖上的安全”关注,卷烟作为入口的嗜好品,加之吸烟对健康影响,其原料烟叶质量安全已在行业内引起高度关注。烟叶质量安全,是“产”出来的。育苗环节作为烤烟生产的基础,其育苗环境、育苗过程的把控是切断污染物进入烟叶的第一关口,但随着年复一年的使用,其内的病原物累积程度逐渐增高,毁灭性病害发生频度愈来愈高,由此引发的植保问题是农药的品种和使用量也在增加,为此,烟草领域亟须一种能够最大限度降低农药使用量的植保模式。本书就此问题,结合果蔬生产领域的物理植保技术并针对现行的漂浮育苗植保模式,阐述一套行之有效的、以物理植保技术为主的漂浮育苗设施专用的植保体系,同时兼顾烟草育苗质量的标准化要求,优先推荐既有植保作用又有促进生长壮苗的双重效能的生物物理技术,以期推动烟草育苗领域洁净生产技术进步,满足烟草生产的可持续发展目标要求。

本书由周为华、易忠经、刘滨疆任主编,全书由周为华、刘滨疆统稿并定稿。杨在友、张长华编写了绪论;陈飞飞、刘航远编写了第一章;陈飞飞、张翔编写了第二章;陈飞飞、许维辉编写了第三章;刘航远、陈飞飞、丁祖胜编写了第四章;贾芳墨编写了第五章;刘航远、陈飞飞编写了第六章;张翔、杨在友、张长华编写了第七章;陈飞飞、杨在友、张翔、贾芳墨、李喜旺、王茂贤、隋俊杰、陈曦、范喜钧、丁祖胜编写了第八章;陈飞飞编写了第九章。丁伟、朱忠彬、叶江平、程联雄和王茂贤分别审阅了本书全稿,并提出了许多有益意见。

由于本书多学科交叉,编者难免在编写过程中出现缺点和错误,热情欢迎读者、专家给予批评指正。

编 者

2015年5月于遵义

目 录

前言

绪论 1

第一章 漂浮育苗技术 4

1.1 基本概念 4

1.2 适用范围与优势 4

1.3 漂浮育苗存在的问题 5

1.4 育苗物资的消毒 5

1.4.1 传统的消毒方式 5

1.4.2 物理消毒方式 5

1.5 育苗基质及装盘与播种 6

1.6 池厢水分管理 7

1.7 间苗和定苗 7

1.8 营养液养分管理 7

1.9 营养液 pH 管理 8

1.10 温湿度管理 8

1.11 光照管理 9

1.12 二氧化碳管理 9

1.13 剪叶 9

1.14 病虫害防治 10

第二章 常见病虫害与物理防治 11

2.1 气传病害 11

2.2 水媒与基质传播病害 11

2.3 工具接触传播病害 12

2.4 飞翔类害虫 12

2.5 爬行类害虫 12

2.6 基质害虫 13

2.7	营养液中害虫	13
2.8	藻类控制	13
2.9	浮盘的消毒	14
2.10	基质盐渍化的控制	14
第三章 环境与营养控制		15
3.1	光照	15
3.1.1	光照强度	15
3.1.2	光质	15
3.1.3	光周期	17
3.1.4	普通大棚的光照	17
3.1.5	植物工厂的光照	18
3.2	气体	20
3.2.1	二氧化碳	20
3.2.2	空气氮肥	21
3.2.3	氧气	21
3.3	营养液	23
3.4	大气电场与空间电场	24
3.4.1	大气电场	24
3.4.2	空间电场的概念	25
3.4.3	空间电场生物效应	26
第四章 物理植保与增产装备		29
4.1	空间电场系列装备	29
4.1.1	基本原理	29
4.1.2	技术性能	30
4.1.3	安装	31
4.1.4	使用方法	32
4.1.5	安全注意事项	32
4.1.6	育苗模式的选用	32
4.2	灭虫灯	34
4.2.1	用途	34
4.2.2	工作原理	34
4.2.3	型号	34
4.2.4	性能参数	34

4.2.5 安装与使用方法	35
4.3 多用途苗盘消毒机	36
4.3.1 使用环境	36
4.3.2 原理	36
4.3.3 技术参数	36
4.3.4 安装与使用方法	37
4.3.5 安全保障	37
4.4 剪叶刀物理消毒装置	37
4.4.1 作业原理	38
4.4.2 主要技术指标	39
4.4.3 使用方法	39
4.5 物理植保液	39
4.5.1 基本概念	39
4.5.2 灭菌	40
4.5.3 灭虫	40
4.5.4 安全注意事项	40
4.6 防虫网	41
4.7 隔离间	42
4.8 补光灯	42
4.8.1 浴霸灯	42
4.8.2 高压钠灯	42
4.8.3 荧光灯	43
4.8.4 冷阴极管荧光灯	43
4.8.5 LED 补光灯	43
4.9 带电育苗	45
4.9.1 技术原理	46
4.9.2 系统配置	46
4.9.3 带电育苗技术问答	48
4.10 二氧化碳气肥机	49
4.10.1 概述	49
4.10.2 适用范围	49
4.10.3 工作原理	49
4.10.4 技术参数	50
4.10.5 安装与使用方法	50
4.10.6 维护	51

4.10.7 建议	51
4.10.8 小知识	51
4.11 增氧装置	52
4.11.1 原理	52
4.11.2 性能指标	52
4.12 农业废弃物制肥机	52
4.12.1 用途	53
4.12.2 作业原理	53
4.12.3 型号及组成	54
4.12.4 性能指标	54
4.12.5 农业废弃物	54
4.12.6 常规农业废弃物燃烧成分分析	54
4.12.7 烟气液体肥的成分和吸附率	56
4.12.8 使用方法	57

第五章 漂浮育苗病虫害物理防治集成技术..... 58

5.1 育苗温室的物理植保构成元素	58
5.1.1 棚室内外菌虫隔离	58
5.1.2 育苗盘的消毒	59
5.1.3 气传病害的控制	60
5.1.4 蚜虫等害虫的控制	60
5.1.5 藻类的控制	61
5.2 物理防治病虫害设备集成方案	61

第六章 漂浮育苗物理增产集成技术

6.1 空间电场/二氧化碳同补技术	63
6.2 营养液应急充氧	64
6.3 补光与增温	64
6.4 植物源肥料	65
6.5 漂浮育苗工场的物理增产技术集成方案	65
6.6 植物工厂物理增产技术集成方案	66
6.6.1 残叶燃烧全物质水培的技术原理	66
6.6.2 残叶燃烧全物质水培需要解决的问题	67
6.6.3 残叶燃烧全物质水培工艺	67

第七章 移栽后物理植保与增产技术	71
7.1 移栽时的保苗	71
7.2 大田病虫害	72
7.2.1 微生物引起的病害	72
7.2.2 环境非侵染病害	72
7.2.3 虫害	72
7.3 仓储害虫	72
7.4 大田部分病虫害的物理植保技术	73
7.4.1 真菌病害的物理防治技术	73
7.4.2 细菌性病害与土壤虫害的物理防治技术	74
7.4.3 地上部分虫害的物理防治	74
7.5 仓储害虫的物理防治	75
第八章 研究报告与实施规范	76
8.1 育苗漂盘的消毒方法研究	76
8.2 营养液与苗盘的电灭菌消毒技术及实施规范	76
8.2.1 营养液电灭菌消毒规范	76
8.2.2 苗盘的灭菌消毒规范	77
8.3 漂浮育苗剪叶物理消毒装置灭菌试验研究	77
8.4 剪叶物理消毒技术及实施规范	78
8.4.1 剪叶物理消毒技术	78
8.4.2 实施规范	78
8.5 温室电除雾防病促生机综合试验研究	78
8.5.1 国内外防病促生长技术现状	78
8.5.2 国内外高压静电场技术的研究状况	80
8.5.3 空间电场在温室中的分布规律的研究	82
8.5.4 温室电除雾防病促生机除雾降湿的试验研究	82
8.5.5 温室电除雾防病促生机防病效果的试验研究	83
8.5.6 温室电除雾防病促生机调控烟苗生长的试验研究	83
8.5.7 温室电除雾防病促生机实施规范	83
8.6 根系的空间电场增氧技术的研究	84
8.7 静电灭虫灯灭虫技术的研究	84
8.8 静电灭虫灯的实施规范	84
8.9 农业废弃物燃烧制肥机的应用研究	85

8.10	NR-3型农业废弃物燃烧制肥机操作规程	85
8.10.1	确定农业废弃物种类	85
8.10.2	使用方法	86
8.11	物理防治技术集成防治病虫害与促生的研究	89
8.12	漂浮育苗病虫害物理防治集成技术规范	89
8.13	带电育苗方法的试验研究	89
8.14	带电育苗设施的实施规范	90
8.14.1	关键设备与配套设施	90
8.14.2	静电发生器的使用	90
8.14.3	补光照明	90
8.14.4	安全操作注意事项	90
附件1	温室育苗盘的消毒方法研究	92
附件2	漂浮育苗剪叶物理消毒装置灭菌试验研究	99
附件3	空间电场在温室中的分布规律的研究	106
附件4	温室电除雾防病促生机除雾降湿的试验研究	110
附件5	漂浮育苗设施中温室电除雾防病促生机的防病效果研究	115
附件6	空间电场调控烟苗生长的试验研究	124
附件7	根系的空间电场增氧技术的研究	126
附件8	静电灭虫灯诱虫技术在漂浮育苗中的研究	130
附件9	农业废弃物燃烧制肥机的肥效研究	135
附件10	漂浮育苗病虫害物理防治集成技术研究与应用	137
附件11	烤烟带电育苗病虫害与生长的调查	142
第九章	烟草领域相关标准或规程	150
9.1	烟草漂浮育苗基质(YC/T 310—2009)	150
9.2	烟草病害分级及调查方法(GB/T 23222—2008)	163
9.3	烟草农业试验观测实用方法	171
9.4	烟草集约化育苗技术规程 第1部分:漂浮育苗 (GB/T 25241.1—2010)	182
9.5	烟草害虫预测预报调查规程 第1部分:蚜虫 (YC/T 340.1—2010)	187
9.6	烟草病害预测预报调查规程 第2部分:蚜传病毒病 (YC/T 341.2—2010)	198
9.7	烟草病害预测预报调查规程 第7部分:白粉病 (YC/T 341.7—2010)	203

绪 论

随着人们对吸烟与健康问题关注的普遍增强以及《烟草控制框架公约》的监督执行,烟草工业对烟叶原料的要求越来越高,不但要求烟叶成熟度好,可用性强,化学成分协调,香气质量好,而且对烟叶的安全性要求也更加苛刻。中国烟叶产量占世界总量的1/3,是世界烟叶出口潜力最大的国家。因美国烤烟价格居高不下,津巴布韦烟叶生产逐年萎缩,世界烟草商环球、德孟、大陆等跨国烟草公司对中国烟叶生产抱有很大期望,先后在中国创建优质烟叶基地,并对烟叶生产实行良好农业规范(GAP)管理,建立烟叶质量追踪系统。但由于我国缺少优质烟叶,一边是随着进口烟叶关税的下降,国内烟叶价格大幅度降低,津巴布韦、巴西、美国、加拿大的优质烟叶的进口数量迅速增加,另一边则是这些跨国烟草公司又把我国填充性能好、价格低廉的烟叶销往世界各地。中国优质烟叶的生产也未能因跨国公司的进入而健康发展,其中的原因与中国烟草种植的土壤、水源、空气紧密相关,更与烟草病虫害发生的特点与植物保护相关。在满足以利润为目的的烟叶生产要求的同时,与积极的环境保护之间寻求一种友好平衡则是优质烟草生产的基本要求,物理的植保技术与环境控制技术的结合不仅仅是为了预防烟草病虫害和获得健壮的烟苗,更重要的是建立符合中国烟田的优质烟草生产技术体系。本书着重阐述的漂浮育苗病虫害物理防治技术和应用是针对如何获取烟草早春育苗壮苗和解决农药残留问题而来的,物理防病的目的是为了壮苗、降低工作强度和确保烟草安全。

壮苗是工厂化烟草育苗的基本要求,就烟草育苗的季节来看,中国南方为低温寡照时期,高湿则是北方温室育苗的常态,因而南北方这一时期的烟苗生长受气候影响很大且病害多发,保苗壮苗任务格外重要。为了获得生长一致的壮苗,避免极端气候和病害带来的危害,育苗设施就需要配置一些防灾减灾和壮苗的装备,以此确保大田用苗的数量和质量并降低植保的工作强度。传统的育苗设施少有系统化的设备配置,如空间电场、二氧化碳、光照等光合作用一体化促进设备,还有根温和根际氧气含量的控制设备以及提高单位土地面积产苗立体栽培设施的设备配置和技术储备仍然处于起步状态。最近几年的农业设施环境控制理论和技术的研究及实践活动正在试图改变现状,一些成熟的技术已经集成为可推广的生产模式,如空间电场与二氧化碳同补促生长技术、立体补光带电促生栽培设施等^[1-3]。随着安全烟草科技的推进,认真总结和实践新技术终会确定一套行之有效的烟草高效、优质、安全生产模式。

在烟苗植保和农药残留方面,烟苗病虫害的防治仍然以化学农药为主,其危害严重的残留更主要的是杀虫剂的使用引起的,杀真菌剂残留通常是会自行降解的,物理防治的重点就是虫害和真菌危害。据有关报道,全国烟草生产中每年使用的农药为 4 500~8 000t,目前烟草科学合作研究中心(CORESTA)关注有机氯类、有机磷类、氨基甲酸酯类及生长调节剂类中的 23 种农药,如拟除虫菊酯杀虫剂、有机磷杀虫剂、含氮农药以及高效氯氟氰菊酯、氟氯氰菊酯、氯氰菊酯、氰戊菊酯、溴氰菊酯、克百威、甲萘威、甲基对硫磷、毒死蜱、马拉硫磷、杀螟硫磷、对硫磷、倍硫磷、甲胺磷、速灭磷、久效磷、甲霜灵、磷胺等。烟草的农药残留主要来源于喷雾施药和环境污染两个方面,其中施药是通过吸收、输导进入烟株汁液中的,而环境污染多数是某些残效期长的农药,如有机氯杀虫剂、涕灭威,随水分进入烟株,虽然这些农药会在烟苗酶的作用下逐渐分解消失,但速度比较缓慢,在收获时烟叶中往往尚有微量的农药及有毒代谢产物的残留。从烟草全生育期来看,漂浮育苗期间施药看上去对收获后的烟草药残不会产生太大的影响,但有许多蔬菜方面的研究报告指出,苗期使用的多种杀虫剂均可在籽粒期检测到^[4]。由此,要获取优质烟草首先得从苗期开始减少和杜绝农药的使用,防虫网、诱虫灯、空间电场防病促生机以及浮盘的灭菌消毒设备等的使用都可用于替代化学品杀真菌剂、杀虫剂、杀细菌剂的使用。近年来农业领域的物理植保技术集成体系不断更新完善,投入成本也在迅速下降,尤其是物理植保液的诞生,解决了植物生产领域最头疼的蚜虫、红蜘蛛、蓟马等害虫的防治问题,新的烟草生长全程物理植保体系的建立更加容易、高效、经济。

烟草漂浮育苗病虫害物理防治技术的应用贯穿于烟草育苗的全过程,从苗盘的灭菌消毒到播种后出苗、苗生长再到成苗过程均应有实时预防病虫害的硬件配置,而且还需要人工介入病虫害的防治,尤其是对蚜虫的防控。在编写本书时,物理植保液面市了,为物理植保技术的完善和完全替代农药以及硬件设置成本的降低带来了飞跃。结合当前农业物理植保技术应用状况,就烟草漂浮育苗病虫害物理防治技术实践成果做一详细阐述和未来发展趋势的研判,以此向人们展示一种不断完善的优质烟草或有机烟草育苗模式,并逐步成为烟叶质量追踪系统安全性可靠的起始点,为全面快速提升中国烟叶生产技术和质量管理水平,促进优质烟叶生产规模成型奠定技术基础。

参考文献

- [1] 刘滨疆,雍红月. 静电场促控植物生长条件的研究 [J]. 高电压技术, 1998 (4): 16-20.
- [2] 马正义. 温室空间电场/二氧化碳同补理论与实践 [J]. 世界农业, 2005

(7): 49 - 52.

- [3] 贾生. 温室电除雾防病促生系统对 4 种蔬菜使用效果对比 [J]. 农业工程, 2013, 3 (S2): 59 - 62.
- [4] 韩梅, 陈占全, 郭石生, 等. 农药使用次数对油菜植株和籽粒中农药残留量的影响 [J]. 河南农业科学, 2011 (11): 79 - 84.

第一章 漂浮育苗技术

漂浮育苗技术始于 20 世纪 80 年代末，美国烟草采用漂浮育苗法进行育苗。与传统育苗法比较，它具有可减少移栽用工、节省育苗用地、便于烟苗管理、有利于培育壮苗、提高成苗率等优点。

1.1 基本概念

漂浮育苗又称漂浮种植、浮动园艺 (floating garden)，是一种特殊的育苗方法，是将装有轻质育苗基质的泡沫穴盘漂浮于水面上，种子播于基质中，秧苗在育苗基质中扎根生长，并能从基质和水床中吸收水分和养分的育苗方法。大多数的漂浮育苗技术是采用发泡育苗穴盘进行生产，在育苗盘内添加泥炭、蛭石等无土栽培基质，播种后放入水床中，育苗盘底部留有小孔，以利于植物根部对水分和营养的吸收。见图 1-1。



图 1-1 漂浮育苗

1.2 适用范围与优势

它多用于生长期较短的绿叶类蔬菜、烟草等植物的育苗，可保证植物大田生长的一致性，避免传统栽培方式引起的土壤病虫害问题，限制并减少农药的使用量，被广泛用于世界各地的温室种植。漂浮育苗的栽培环境具有高密度、高湿度的特点，因此对于病害的管理，尤其是病原体的传播和感染，显得很重

要，对于生产资料和工具以及操作过程要严格消毒，以保证病原体及害虫没有机会侵染到植株。

1.3 漂浮育苗存在的问题

首先是病害问题，它包括烟草立枯病、灰霉病、黑胫病、病毒病以及阴天寡照引起的多种生理病害。其中病毒病与蚜虫传播有直接关系。控制住这些病害对获取优质烟苗具有决定性意义。其次是生长速度问题，就是如何通过物理方法取得烟苗的早生快发并能缩短苗期的功效。

1.4 育苗物资的消毒

它包括育苗棚、池消毒及育苗盘、育苗基质、剪苗器械的消毒。

1.4.1 传统的消毒方式

育苗棚、池的消毒通常采用斯美地熏蒸法；育苗盘可用 0.5% 或 0.05%~0.1% 高锰酸钾溶液浸泡 4h 或 0.2%~0.5% 次氯酸钠溶液（84 消毒液）浸泡 0.5h，再用清水清洗干净。育苗基质可用广谱型杀虫剂、杀菌剂分次进行喷洒消毒；剪苗器械的消毒采用 75% 的酒精擦拭或用酒精灯烧进行消毒。

1.4.2 物理消毒方式

育苗物资物理消毒装置：这是一种物理化学联合消毒设施，商品名为 3DH-280/36 型水体电灭虫消毒机，育苗盘和育苗池均可以采用这种方法进行消毒。含氯盐水如氯化钾经电解会产生次氯酸盐、次氯酸等强氧化剂，同时溶液伴有较高的温度，这种高温型含氯消毒剂对苗盘和苗池的消毒以及苗盘苗池积累的有害物质的分解有着很强解毒作用。见图 1-2。

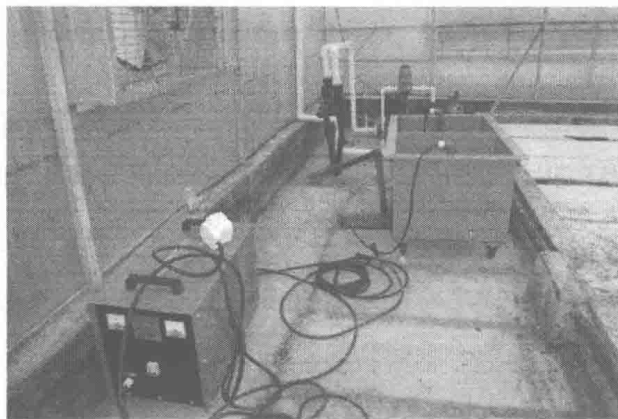


图 1-2 育苗物资物理消毒装置

剪苗器械的消毒：可使用剪叶促根物理消毒装置，这是一种原子氧喷管与割刀相结合的可预防切叶传播病害的装置。见图 1-3。

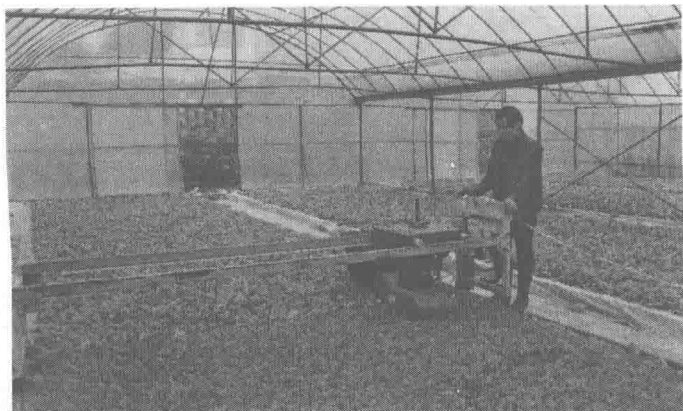


图 1-3 剪叶刀物理消毒装置

育苗棚的消毒或解毒：物理消毒的方式是在设施内设置温室电除雾防病促生机，利用直流高电压的空气净化作用、空气电离作用以及促表面水分蒸发作用可消除整棚的生物危险。

育苗基质的消毒：物理方法是 55℃ 以上高温闷杀虫卵和钝化病菌病毒。

1.5 育苗基质及装盘与播种

育苗基质的选用：按照《烟草漂浮育苗基质》（YC/T 310—2009）执行。其中，育苗基质的 pH 是影响烟苗生长的主要因素，过高的 pH 往往造成某些元素无效化，导致烟苗表现缺素症，同时造成营养液中氨的积累，适宜的 pH 是 5.5~6.5。同时要注意育苗基质有机质含量不能太高，太高会使根系产生螺旋状或扭曲成不规则形状的、不产生侧根的僵化根系。另一影响烟苗生长的主要因素是基质含盐量，而且出苗期的营养液的电导率也要保持在最低值。比较合适的育苗基质饱和浸出液的电导率应该为 $EC(25^{\circ}C) \leq 1\ 160\mu S/cm$ ，这样就可以有效降低基质盐渍化对漂浮育苗的影响。

装盘：将湿润的基质填满已消毒的育苗盘的孔穴，基质装填要充分、均匀，松紧程度要适中，以用手轻压不出现基质下落为度。疏松是为了通气而避免螺旋根的产生，同时也是为了避免盐分积累形成的盐渍化。

播种：根据移栽期确定播种时间；每个育苗孔穴内播 1 粒包衣种子；播种深度为 2mm 且将烟种播在孔穴内，再用基质覆盖。见图 1-4。